

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) TRANSFORMER COOLING APPARATUS**

(11) 59-33808 (A) (43) 23.2.1984 (19) JP

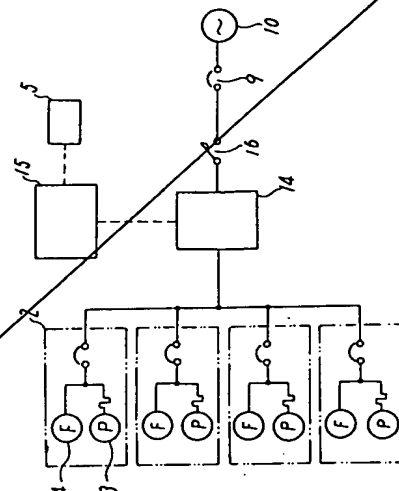
(21) Appl. No. 57-144428 (22) 18.8.1982

(71) MITSUBISHI DENKI K.K. (72) MORIAKI TAKECHI

(51) Int. Cl. H01F27/12, H01F27/00

**PURPOSE:** To make it possible to sense any abnormal bounding of an oil transfer pump motor and/or fan motor in a transformer cooling apparatus in which a variable-frequency inverter is employed to control the speed of the oil transfer pump motor and/or fan motor.

**CONSTITUTION:** The transformer has a variable-frequency inverter 14 as a power source for driving oil transfer pump motors 3 and fan motors 4. The operating condition of the transformer is detected, and the output frequency of the inverter 14 is controlled in accordance with the detected operating condition of the transformer, thereby to control the speeds of the oil transfer pump motors and fan motors. A control unit 15 sets the output frequency of the inverter 14 near the rated frequency of the motors at a predetermined temporal interval regardless of the operating condition of the transformer. When the motors are restricted, they are fed with a bounding current  $I_{SN}$  at their rated frequency. As a result, a thermal overcurrent relay or thermal overcurrent protecting device is actuated to shut off the power source circuit for the motors, thereby to prevent the seizure of the motors.

**(54) TRANSFORMER COOLING APPARATUS**

(11) 59-33809 (A) (43) 23.2.1984 (19) JP

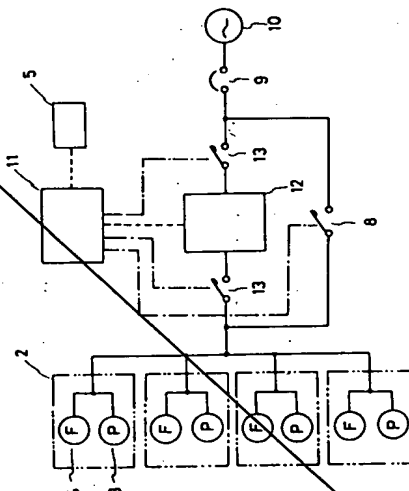
(21) Appl. No. 57-144967 (22) 19.8.1982

(71) MITSUBISHI DENKI K.K. (72) TOSHIHIKO FUJIWARA(1)

(51) Int. Cl. H01F27/12

**PURPOSE:** To eliminate the insertion loss of a variable-frequency inverter and contrive an improvement in efficiency, by a method wherein a cooler is driven by the variable-frequency inverter when a transformer is in a light load condition thereby to reduce the auxiliary loss and is directly driven by a commercial frequency power source when the transformer is in a load condition near its rated load.

**CONSTITUTION:** With an electromagnetic contactor 8 opened, electromagnetic contactors 13 and a no-fuse breaker 9 are closed to connect a cooler 2 to a variable-frequency inverter 12. Any change in output frequency of the inverter 12 changes the revolution numbers of oil transfer pump motors 3 and fan motors 4, resulting in changes in oil transfer rate and air-supply rate. Consequently, the cooling capacity and auxiliary loss of the cooler 2 change. On the basis of a signal detected by a detection unit 5, an arithmetic control unit 1 obtains a required cooling capacity in accordance with the load condition of the transformer. The electromagnetic contactors 8 and 13 in combination constitute a selector circuit for selectively changing over between a commercial frequency power source 10 and the variable-frequency inverter 12. When the transformer is in a load condition near its rated load and the insertion loss of the variable-frequency exceeds the auxiliary loss reducing effect offered by the control of revolution number of the cooler, the selector circuit changes over to the commercial frequency power source to drive the transformer directly by the commercial frequency power source.

**(54) FOIL-WOUND TRANSFORMER**

(11) 59-33810 (A) (43) 23.2.1984 (19) JP

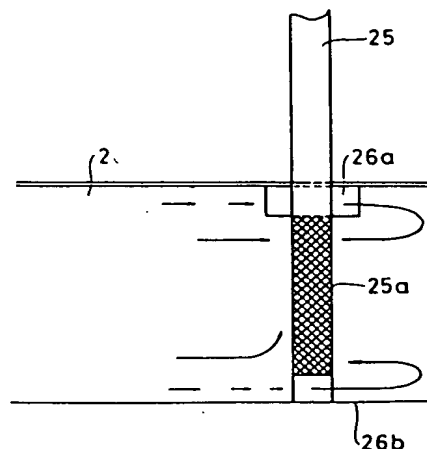
(21) Appl. No. 57-143297 (22) 20.8.1982

(71) TOKYO SHIBAURA DENKI K.K. (72) AKIFUMI INUI

(51) Int. Cl. H01F27/28

**PURPOSE:** To prevent the generation of heat due to the concentration of current and magnetic flux and prevent the deformation of a foil winding due to an electromagnetic force, by disposing an insulator at a metal foil end portion in a lead wire connecting part.

**CONSTITUTION:** A lead wire 25 is secured at its central part 25a to a metal foil 2 by means of spot welding, contact bonding or ultrasonic bonding. An insulator 26a is disposed at a side end part of the metal foil 2 where the lead wire 25 is connected, and further an insulator 26b is disposed at a side end part of the metal foil 2 where the end of the lead wire 25 is connected. Each of the insulators 26a, 26b has a width set to be 3mm or more so as to be able to cover the portion of the metal foil having a length of about 2~3mm from each side end part thereof where the concentration of magnetic flux easily occurs. The length of the insulator 26a is set so as to be larger than the width of the lead wire 25. On the other hand, the length of the insulator 26b only requires to be equal to the width of the lead wire 25. The current flowing while being distributed over the whole surface of the metal foil 2 can be prevented from concentrating near the lead wire 25. In addition, since the side end part of the metal foil 2 where the concentration of magnetic flux easily occurs is insulated, it is also made possible to prevent the generation of heat due to the concentration of magnetic flux.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

訂正有り  
⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59-33810

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 F 27/28

識別記号

庁内整理番号  
8323-5E

⑬ 公開 昭和59年(1984)2月23日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 箔巻変圧器

京芝浦電気株式会社浜川崎工場  
内

⑮ 特 願 昭57-143297  
⑯ 出 願 昭57(1982)8月20日  
⑰ 発 明 者 乾昭文

⑱ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

川崎市川崎区浮島町2番1号東

明 細 書

1. 発明の名称

箔巻変圧器

2. 特許請求の範囲

(1) 鉄心の脚部に金属箔と絶縁シートとを重ねて巻いて成る箔巻線を、絶縁媒体が封入されたタンク内に収容し、前記金属箔からリード線を引出して成る箔巻変圧器において、金属箔のリード線との接続部には、金属箔の側端部に沿って絶縁物を配設し、リード線と金属箔との接続を金属箔中央部のみで行ったことを特徴とする箔巻変圧器。

(2) 箔巻変圧器に用いられるリード線として、互いに絶縁された複数の素線より成るリード線を用いた特許請求の範囲第1項記載の箔巻変圧器。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は、金属箔と絶縁シートとを重ねて巻いた箔巻線を用いた箔巻変圧器に関するもので、特にそのリード線の引出し構造に係る。

〔発明の技術的背景〕

箔巻線を備えた箔巻変圧器は、巻線の占積率がよく、小形・軽量化を実現できる特徴があるために、数KV、数100KVA程度の比較的電圧の低い小容量の変圧器においては既に実用化され、かなり市場に出回っている。

最近、その優れた長所に鑑み、より高電圧・大容量の変圧器、例えば275KV、300MVA級変圧器にも適用拡大が研究されているが、最大の鍵はいかに巻線に対する冷却能力を向上させ、高い絶縁能力を巻線にもたせられるかにかかっている。また、このような高電圧大容量変圧器は実用化はされていないが、この箔巻変圧器における巻線に対する冷却方式としては、巻線内に冷却ダクトを内蔵させ、絶縁特性の優れた冷媒を送り込んで巻線損失から発生する熱を直接的に冷やす、いわばヒートパイプ式のものが考えられている。

第1図に、このような方式の箔巻変圧器として従来から知られているものの一例を示した。

即ち、タンク1には、絶縁媒体として絶縁油或いはSF<sub>6</sub>ガス等の絶縁ガスが封入され、このタン

ク1の内部には鉄心2が設けられている。この鉄心2の主脚2aの外側には絶縁筒3を介して低圧巻線4が巻装され、この低圧巻線4の外側には絶縁バリヤ6を介して高圧巻線5が巻装されている。これら低圧巻線4及び高圧巻線5は、アルミニウム箔などからなる金属箔7と樹脂フィルムなどからなる絶縁シート8を重ねて巻回してなる箔巻巻線にて構成されている。なお、各巻線4、5はタンク1内に封入された絶縁媒体により絶縁されている。

また、低圧及び高圧巻線4、5には、その軸方向に延びる冷却ダクト9が巻込まれて内蔵されている。冷却ダクト9内は、フロン113やフロン12等の冷媒が通る様に中空になっており、この冷媒は冷却ダクト9内を通る過程で巻線4、5の発熱を冷媒の蒸発潜熱で奪い、巻線4、5を冷却する。そして、この冷媒はタンク1外部に設けた凝縮器10において水冷却により冷却されて凝縮され、液化した冷媒は冷媒タンク11に貯められた後、ポンプ12により導液管13と絶

- 3 -

部の金属箔側端部に電流が集中し、リード線部分の温度上昇をきたし、A部では局所的に加熱状態となる。特に、セパレート式箔巻変圧器においては、巻線内に冷却ダクト6が内蔵されリード線と冷却ダクト6とは直接接しているが、リード線部分の冷却は、タンク13内に封入されたSF<sub>6</sub>ガス等の絶縁媒体のみによるので、冷却効率が悪く、リード線の加熱状態が続いてしまうといった欠点があった。

また、一般に減れ磁束は金属箔2の端部に集中する為、この部分では、電流集中による局所加熱と磁束による局所加熱が重なって、重大な問題となっていた。

更に、第2図の矢印に示す様に、大電流の電流が過電流時に集中して流れた場合、その電磁力によって箔巻線端部において変形が生じるおそれもあった。

#### 〔発明の目的〕

本発明は、上述の如き従来の箔巻変圧器におけるリード線の引出し構造の欠点を解消せんとして

- 5 -

導液管14を介して冷却ダクト9内に送り出される。なお、金属製の導液管13は巻線4、5の両端部側に配置され、冷却ダクト9の両端部には接続口9aが形成され、導液管13と冷却ダクト9の接続口9aとは絶縁パイプ14を介して接続されている。

以上説明した従来の箔巻変圧器は、冷媒の循環する冷却系と巻線の絶縁ガスとが完全に分離されていることから、一般にセパレート式箔巻変圧器と呼ばれる。このセパレート式箔巻変圧器は、冷媒の蒸発潜熱を利用している為、優れた冷却特性を期待でき、大容量変圧器として有望である。

#### 〔背景技術の問題点〕

ところで、このような従来の箔巻変圧器におけるリード線の引出し構造は、第2図の拡大図に示した様に、金属箔2対しアルミニウム、銅等の棒状をした口出しリード線15を口付けしたり低圧の圧接したりして引出していた。しかし乍ら、このような構造を有するリード口出し線15の場合は、第2図の矢印に示す様な電流分布が生じ、特にA

- 4 -

提案されたもので、その目的は、金属箔及びリード線に対する電流集中、磁束の集中による発熱を緩和し、冷却特性が勝れ、且つ電磁力の発生を防止し得る箔巻変圧器を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

本発明の箔巻変圧器は、リード線接続部の金属箔端部に絶縁物を配設することによって、電流集中及び磁束の集中による発熱を防止すると共に、電磁力による箔巻線の変形を防ぐ様にしている。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を第3図に基づいて具体的に説明する。

箔巻変圧器の巻線を構成する金属箔2に、リード線25がその中央部分25aにおいてスポット溶接、圧着接続または超音波接続等の手段により固着されている。また、金属箔2におけるリード線接続部分の側端部には絶縁物26aが更にリード線24の先端側にも絶縁物26bが配設されている。この絶縁物26a、26bの幅は、磁束の

- 6 -

集中が起こりやすい金属箔の側端部から2～3mm程度の部分を被覆できる様に、3mm以上に設定されている。また、リード線接続部の上部、即ちリード線の引出し側に配設される絶縁物26aの厚さは、リード線25の幅より大きく設定され、一方、リード線接続部下部、即ちリード線22の先端側に配設される絶縁物26bは、リード線25の幅で充分である。

この様な構成を有する本実施例においては、金属箔2の全面を分布して流れてきた電流は、第3図の矢印に示す様に流れ、金属箔2端部のリード線25の近傍における電流の集中を回避することができる。また、磁束の集中する金属箔2の側端部が絶縁されている為、磁束の集中による加熱減少も防ぐことができる。更に、金属箔2の端部に電流が集中して流れない為、過電流による過大な電磁力も発生せず、コイルの変形も防止できる。

なお、本発明は第3図に示した実施例に限定されるものではなく、第4図に示した様な複数の素線33より成るリード線35を使用した箔巻変圧

器にも適用できる。即ち、このリード線35は、複数の素線33を集めてより線34とし、このより線34を複数本集めたものである。そして、このリード線35の金属箔2への接続部分35aは、平板状に圧縮されており、この平板状の接続部分に合せて金属箔2の側端部には絶縁物36a、36bが配設されている。

#### 〔発明の効果〕

以上の通り、本発明の箔巻変圧器は、金属箔のリード線接続部分の側端部に絶縁物を配設したことにより、リード線口出し部に電流及び磁束が集中することを防ぎ、それらによって生ずる熱を緩和して局部加熱減少を防止し、変圧器の冷却効率を高めることができる。また、過電流時の電磁力の集中も緩和できるので、箔巻線の変形を防止することができるという利点もある。

#### 4. 図面の簡単な説明

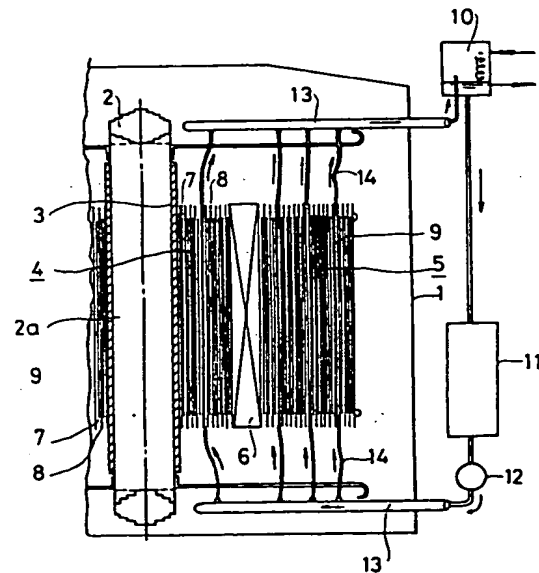
第1図は、従来の箔巻変圧器の構成を示す断面図、第2図は従来の箔巻変圧器におけるリード線の引出し構造を示す構成図、第3図は本発明の箔

巻変圧器におけるリード引出し構造の一実施例を示す構成図、第4図は本発明の箔巻変圧器におけるリード引出し構造の他の実施例を示す構成図である。

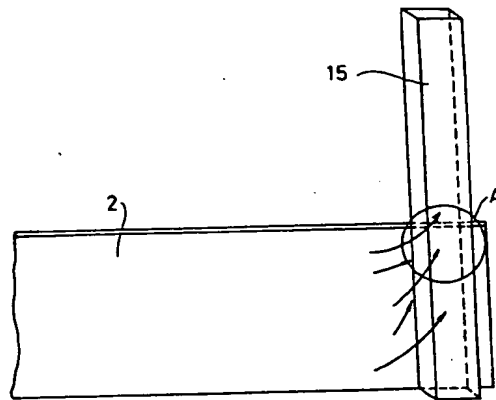
1…タンク、2…鉄心、2a…鉄心主脚、3…絶縁筒、4…低圧巻線、5…高圧巻線、6…絶縁バリヤ、7…金属箔、8…絶縁シート、9…冷却ダクト、10…凝縮器、11…冷媒タンク、12…ポンプ、13…導液管、14…絶縁パイプ、15、25、35…口出しリード線、26a、26b、36a、36b…絶縁物、33…素線、34…より線。

7317代理人弁理士則近憲祐（ほか1名）

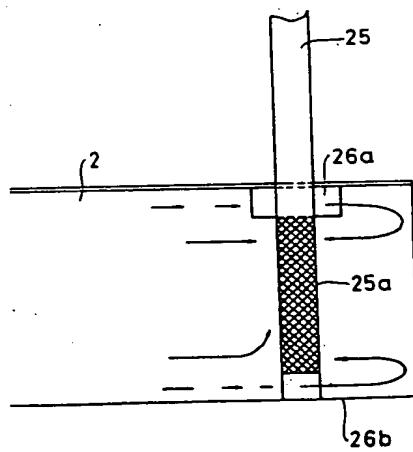
第1図



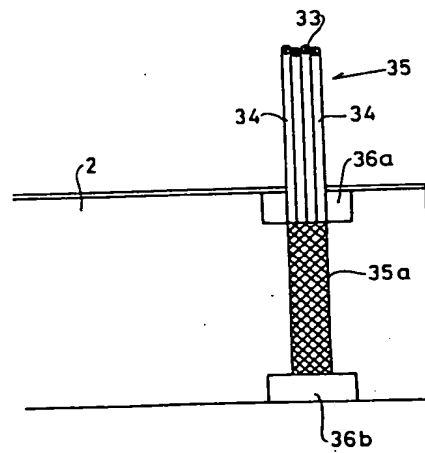
第 2 図



第 3 図



第 4 図



## 特許法第17条の2の規定による補正の掲載

手続補正書 (自発)

平成 年 1.2.22 日

昭和 57 年特許願第 143297 号 (特開 昭  
59-33810 号, 昭和 59 年 2 月 23 日  
発行 公開特許公報 59-339 号掲載) につ  
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ  
たので下記のとおり掲載する。 7 ( 2 )

特許庁長官 殿

## 1. 事件の表示

特願昭 57-143297 号

## 2. 発明の名称

箔巻変圧器

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

(307) 株式会社 東芝

## 4. 代理人

〒105

東京都港区芝浦一丁目1番1号

株式会社東芝 本社事務所内

(7317) 弁理士 則 近 憲 佑

## 5. 補正の対象

(1) 明細書の発明の詳細な説明の欄

## 6. 補正の内容

- (1) 本願明細書第2頁第9行目に記載の「いかにも」を「いかに」と訂正する。
- (2) 同第3頁第13行乃至第14行目に記載の「フロリート」を「フロリナート」と訂正する。
- (3) 同第4頁第16行目に記載の「金属箔2」を「金属箔2に」と訂正する。
- (4) 同第18行目に記載の「の圧接」を「で圧接」と訂正する。
- (5) 同第5頁第10行目に記載の「減れ磁束」を「漏れ磁束」と訂正する。
- (6) 同第7頁第14行目乃至第15行目に記載の「加熱減少」を「加熱現象」と訂正する。
- (7) 同第8頁第13行目に記載の「加熱減少」を「加熱現象」と訂正する。

以 上